

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-119430

[ST.10/C]:

[JP2002-119430]

出 願 人

Applicant(s):

本田技研工業株式会社
鹿島石油株式会社
クラレケミカル株式会社

REC'D 27 JUN 2003

WIPO

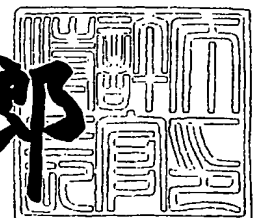
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3038935

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102042801

【提出日】 平成14年 4月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C01B 31/08
H01G 9/058

【発明の名称】 活性炭の製造方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 藤野 健

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 小山 茂樹

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県鹿島郡神栖町東和田4番地 鹿島石油株式会社内

 【氏名】 河淵 祐二

【発明者】

 【住所又は居所】 岡山県備前市鶴海4342 クラレケミカル株式会社内

 【氏名】 西村 修志

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

 【代表者】 吉野 浩行

【特許出願人】

 【識別番号】 000181343

 【氏名又は名称】 鹿島石油株式会社

【代表者】 高橋 雅博

【特許出願人】

【識別番号】 390001177

【氏名又は名称】 クラレケミカル株式会社

【代表者】 川口 敏雄

【代理人】

【識別番号】 100071870

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100097618

【弁理士】

【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 活性炭の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭素化物に、アルカリ金属系賦活剤を用いた賦活処理を施して活性炭を製造するに当り、前記炭素化物と前記アルカリ金属系賦活剤との混合物を調製する工程と、前記混合物に加熱処理を施す工程と、前記混合物を用いて加圧成形を行うことにより成形体を得る工程と、その成形体を用いて前記賦活処理の加熱過程を行う工程と、を用いることを特徴とする活性炭の製造方法。

【請求項 2】 炭素化物に、アルカリ金属系賦活剤を用いた賦活処理を施して活性炭を製造するに当り、前記炭素化物と前記アルカリ金属系賦活剤との混合物を調製する工程と、前記混合物を用いてホットプレスを行うことにより成形体を得る工程と、その成形体を用いて前記賦活処理の加熱過程を行う工程と、を用いることを特徴とする活性炭の製造方法。

【請求項 3】 前記炭素化物の重量を W_1 とし、前記アルカリ金属系賦活剤の重量を W_2 としたとき、両重量の比 W_2 / W_1 を $W_2 / W_1 \leq 2.5$ に設定する、請求項 1 または 2 記載の活性炭の製造方法。

【請求項 4】 前記アルカリ金属系賦活剤はアルカリ金属の水酸化物である、請求項 1、2 または 3 記載の活性炭の製造方法。

【請求項 5】 前記アルカリ金属の水酸化物は水酸化カリウムである、請求項 1、2、3 または 4 記載の活性炭の製造方法。

【請求項 6】 前記加熱処理および前記ホットプレスにおける前記混合物の加熱温度 T を $T \leq 300^\circ\text{C}$ に設定する、請求項 1、2、3、4 または 5 記載の活性炭の製造方法。

【請求項 7】 前記成形体の成形過程において、前記混合物に対する加圧力 P を $P \geq 5 \text{ MPa}$ に設定する、請求項 1、3、4、5 または 6 記載の活性炭の製造方法。

【請求項 8】 前記ホットプレスにおける加圧力 P を $P \geq 2 \text{ MPa}$ に設定する、請求項 2、3、4、5 または 6 記載の活性炭の製造方法。

【請求項 9】 活性炭の比表面積 A が $A \leq 1000 \text{ m}^2 / \text{g}$ である、請求項

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 または 8 記載の活性炭の製造方法。

【請求項 1 0】 前記活性炭におけるニッケル含有量 G が $G \leq 20 \text{ ppm}$ である、請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 または 9 記載の活性炭の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は活性炭、例えば電気二重層キャパシタの電極構成材料として用いられる活性炭の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、活性炭の製造に当り、炭素化物粉末と、アルカリ金属系賦活剤としての水酸化カリウム粉末とを混合し、次いでその混合粉末を純ニッケル製反応容器内に入れて、不活性雰囲気下で高温加熱を行う、といった賦活処理が適用されている。

【0 0 0 3】

この場合、混合粉末の状態では水酸化カリウムによる賦活効率が低いので、従来法では、炭素化物の重量を W_1 とし、水酸化カリウムの重量を W_2 としたとき、両重量の比 W_2 / W_1 を $W_2 / W_1 \geq 4$ にする、といったように水酸化カリウム量を比較的多く設定している。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、粉末状態の水酸化カリウム量を大に設定すると、高温加熱過程で比較的多くの水酸化カリウムが溶融し、これに起因して活性炭が反応容器内面に固着するため、反応容器内面が腐食されて、その構成材料であるニッケルが不純物として活性炭中に比較的多量に含有される、という事態を生じた。これは、電気二重層キャパシタにおいてはその分極性電極の耐久性を損い、また自己放電特性を低下させる原因となるので避けなければならない。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】

本発明は、アルカリ金属系賦活剤による賦活効率を向上させて、その使用量を減じると共に比表面積の制御を可能にし、これにより高い静電容量密度を有し、また不純物量が少なく、その上、電気二重層キャパシタの電極用として好適な比表面積を備えた活性炭を得ることができる前記製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

前記目的を達成するため本発明によれば、炭素化物に、アルカリ金属系賦活剤を用いた賦活処理を施して活性炭を製造するに当り、前記炭素化物と前記アルカリ金属系賦活剤との混合物を調製する工程と、前記混合物に加熱処理を施す工程と、前記混合物を用いて加圧成形を行うことにより成形体を得る工程と、その成形体を用いて前記賦活処理の加熱過程を行う工程と、を用いる活性炭の製造方法が提供される。

【0007】

また本発明によれば、炭素化物に、アルカリ金属系賦活剤を用いた賦活処理を施して活性炭を製造するに当り、前記炭素化物と前記アルカリ金属系賦活剤との混合物を調製する工程と、前記混合物を用いてホットプレスを行うことにより成形体を得る工程と、その成形体を用いて前記賦活処理の加熱過程を行う工程と、を用いる活性炭の製造方法が提供される。

【0008】

前記のような成形体においては、アルカリ金属系賦活剤が炭素化物に接近すると共に均一に分散しており、また熱伝導性も高いので、そのアルカリ金属系賦活剤による賦活効率を向上させることが可能であり、これによりその賦活剤の使用量を従来法の場合よりも減じることができる。また成形体の形状を加熱過程終了までほぼ完全な形で、または多少崩れた状態で維持し得るので、その内部にアルカリ金属のほぼ全量をとどめておくことが可能である。

【0009】

これらによって、少量のアルカリ金属系賦活剤により十分な賦活を行って静電容量密度が高く、且つ不純物量の少ない活性炭を得ることができ、またアルカリ金属量により比表面積の制御を行って、電気二重層キャパシタの電極用として好

適な比表面積を備えた活性炭を得ることができる。さらに、アルカリ金属系賦活剤の成形体からの溶出が防止または抑制されるので、反応容器の腐食を防止または抑制して、その耐久性を向上させることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

A. 活性炭の製造に当り、炭素化物に、アルカリ金属系賦活剤を用いた賦活処理を施す、といった方法が用いられる。その際に、炭素化物とアルカリ金属系賦活剤との混合物を調製する工程と、混合物に加熱処理を施す工程と、混合物を用いて加圧成形を行うことにより成形体を得る工程と、その成形体を用いて賦活処理の加熱過程を行う工程とを用いる、といった独特の手段が採用される。

【0011】

炭素化物としては易黒鉛化性炭素が好ましく、それには、コークス、石油ピッチ、メソフェーズピッチ、ポリ塩化ビニル、ポリイミド、PAN等を出発原料として得られた炭素化物粉末、炭素繊維、炭化ペースト等が該当する。

【0012】

アルカリ金属系賦活剤としては、アルカリ金属の水酸化物、アルカリ金属単体等が用いられる。アルカリ金属の水酸化物には水酸化カリウム、水酸化ナトリウム等が該当する。

【0013】

(a) 混合物の調製工程

炭素化物およびアルカリ金属系賦活剤は粉末の形態で用いられるが、その賦活剤の溶融抑制上、両者に含まれる水分は極力少ない方がよい。両粉末を得るための粉砕機としては、ボールミル、ジェットミル、高速回転ミル等が用いられる。炭素化物粉末の平均粒径 d_1 は $1 \mu m \leq d_1 \leq 50 \mu m$ に設定され、またアルカリ金属系賦活剤粉末の平均粒径 d_2 は $5 \mu m \leq d_2 \leq 50 \mu m$ に設定される。

【0014】

両者の配合割合は、炭素化物粉末の重量を W_1 とし、アルカリ金属系賦活剤粉末の重量を W_2 としたとき、両重量の比 $W_2 / W_1 \leq 2.5$ に設定される。 $W_2 / W_1 > 2.5$ では加熱過程でアルカリ金属系賦活剤が溶融し易くなって、反応

容器の腐食、不純物の混入等の増大を招くおそれがある。一方、 $W_2 / W_1 \leq 0.3$ では、活性炭の比表面積が $300 \text{ m}^2 / \text{g}$ を下回ると共に静電容量密度も低下する。したがって、比 W_2 / W_1 の下限側は $W_2 / W_1 > 0.3$ となる。比 W_2 / W_1 は、好ましくは、 $0.5 \leq W_2 / W_1 \leq 2.0$ であり、これにより活性炭の静電容量密度を大いに高めることができる。

【0015】

炭素化物粉末とアルカリ金属系賦活剤粉末との混合に当ってはカッティングミキサが用いられ、これにより均一に混合された、混合物としての混合粉末を得ることができる。

【0016】

(b) 加熱処理工程

成形体におけるアルカリ金属系賦活剤の結着力を増加させるため、成形に際して、混合粉末には加熱温度 T を $T \leq 300^\circ\text{C}$ に設定された加熱処理が最大 24 時間に亘って施される。この加熱処理の中間段階においてアルカリ金属系賦活剤が軟化して混合粉末全体が粘性体となり、その後水分の蒸発により粘性体は固形物となる。加熱温度 T が $T > 300^\circ\text{C}$ ではアルカリ金属系賦活剤が完全に溶融するおそれがある。一方、加熱温度 T が $T < 100^\circ\text{C}$ では、混合粉末全体が粘性体化せず、また水分の蒸発も発生しないことから加熱処理の意義が失われるので、加熱温度 T の下限値は $T = 100^\circ\text{C}$ である。

【0017】

(c) 成形工程

高温下での加熱過程における成形体の変形強度を向上させるべく加圧成形が行われる。前記加熱処理後、未冷却または冷却後の固形物に対する加圧力 P は $P \geq 5 \text{ MPa}$ に設定される。 $P < 5 \text{ MPa}$ では成形体の変形強度が低い。加圧力 P は、好ましくは $10 \text{ MPa} \leq P < 40 \text{ MPa}$ である。 $P \geq 40 \text{ MPa}$ では成形体が高密度となって賦活が十分に進行せず、比表面積のばらつきが大となるだけでなく、その測定も困難な状態となる。

【0018】

成形体が円形である場合、その直径 D は $D \leq 20 \text{ mm}$ であることが好ましい。こ

れは、成形体の表面積を小さくすることによりアルカリ金属の飛散を抑制すると共に成形体内部における賦活効率を高めるためである。成形体における見掛け表面積を S とし、また体積を V としたとき、比 V/S は $0.1 \leq V/S \leq 5$ であることが望ましい。 $V/S < 0.1$ では賦活が十分に進行せず、一方、 $V/S > 5$ では形状維持ができずに崩壊するからである。成形体の形状は、球状、円形で厚さを持つ錠剤状、糸状、方形板状等任意である。

【0019】

成形体の製造にはホットプレス法も適用され、この場合には混合粉末に対する加圧力 P は $P \geq 2 \text{ MPa}$ に設定される。 $P < 2 \text{ MPa}$ では成形体の変形強度が低い。ホットプレス法における加熱温度 T は前記加熱処理のそれと同じである。加圧力 P の上限値は、賦活が十分に進行しなくなる、という理由から $P = 40 \text{ MPa}$ である。

【0020】

B. 賦活処理の加熱過程

この加熱過程は、純ニッケル製反応容器を用い、不活性ガス雰囲気中、昇温速度 R_t を $200^\circ\text{C}/\text{min} \leq R_t \leq 1500^\circ\text{C}/\text{min}$ に、加熱温度 T を $600^\circ\text{C} \leq T \leq 1000^\circ\text{C}$ に、加熱時間 t を $10^{-3} \text{ h} \leq t \leq 10 \text{ h}$ にそれぞれ設定して行われる。なお、必要に応じ、前記高温加熱に先立って、成形体の保形のため、その成形体には、昇温速度 R_t を $0.5^\circ\text{C}/\text{min} \leq R_t \leq 2.0^\circ\text{C}/\text{min}$ にて 400°C まで昇温し、次いで 400°C に3時間保持する加熱処理が施される。この加熱処理により、成形体に水分が含まれている場合には、その脱水が行われる。

【0021】

C. 前記加熱過程を経た成形体（それが崩れたものも含む）には水による崩壊処理が施され、次いで、塩酸による洗浄、水洗、ろ過、乾燥を順次行って平均粒径 $20 \mu\text{m}$ 程度の活性炭を得る。

【0022】

D. このような方法で得られた活性炭は、その比表面積 A が $A \leq 1000 \text{ m}^2/\text{g}$ であり、またニッケル含有量 G は $G \leq 20 \text{ ppm}$ 、といったように低い値にとめられている。

【0023】

E-1. 活性炭の製造

〔実施例1〕

(1) メソフェーズピッチを出発原料とする、平均粒径 $15\ \mu\text{m}$ の炭素化物粉末 (元素比 $\text{H}/\text{C} = 0.2$) $3\ \text{g}$ (W_1) と、アルカリ金属系賦活剤粉末としての、平均粒径 $50\ \mu\text{m}$ で、純度 95% の KOH 粉末 $5.7\ \text{g}$ (W_2) とを、カッティングミキサを用い室温 (20°C) にて十分に混合して混合粉末を得た。この混合粉末における両重量の比 W_2/W_1 は、 $W_2/W_1 = 1.9$ である。

【0024】

(2) 混合粉末を、 200°C の電気炉内に設置された PTFE 製容器内に入れ、窒素気流中 24 時間に亘り加熱処理を行って固形物を得た。この場合、窒素が電気炉内を通過する線速度は $20\ \text{cm}/\text{min}$ に設定された。

【0025】

(3) 加熱後未冷却の固形物を錠剤成形機に設置して加圧力 $20\ \text{MPa}$ の条件下で直径 $10\ \text{mm}$ 、厚さ $2\ \text{mm}$ の錠剤状成形体を得た。

【0026】

(4) 錠剤状成形体を純ニッケル製反応容器内に入れ、窒素気流中、(前記同様に、線速度 $20\ \text{cm}/\text{min}$)、昇温速度 $0.5^\circ\text{C}/\text{min}$ にて 400°C まで昇温し、次いで 400°C に 3 時間保持し、その後、昇温速度 $200^\circ\text{C}/\text{min}$ にて 730°C まで昇温し、次いで 730°C に 3 時間保持した。この高温加熱による処理物の形状は加熱前の成形体のそれと変わらなかった。

【0027】

(5) 錠剤状処理物に、水による崩壊処理を処理を施し、次いで、 $0.1\ \text{N}$ 塩酸による洗浄、水洗、ろ過、乾燥を順次行って平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ の活性炭を得た。これを例 (1) とする。

【0028】

〔実施例2〕

錠剤状成形体を成形する際の加圧力 P を $P = 5\ \text{MPa}$ に設定した、ということ以外は実施例1と同様の方法で、平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ の活性炭を得た。これを例 (

2) とする。ただし、この場合、実施例 1, (4) 項と同様の高温加熱による処理物には一部溶融が認められたが、その溶融部分の反応容器への固着は生じていなかった。この処理物は、水で洗い流すことによって反応容器より取出された。

【0029】

〔実施例 3〕

炭素化物粉末の平均粒径を $20\ \mu\text{m}$ に設定した、ということ以外は実施例 1 と同様の混合粉末を用い、加熱温度 260°C 、加圧力 2MPa 、加圧保持時間 60 秒間の条件下でホットプレスを行って、直径 10mm 、厚さ 2mm の錠剤状成形体を得た、ということ以外は実施例 1 と同様の方法で、平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ の活性炭を得た。これを例 (3) とする。

【0030】

〔比較例 1〕

(1) メソフェーズピッチを出発原料とする、平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ の炭素化物粉末 (元素比 $\text{H}/\text{C} = 0.2$) 3g (W_1) と、マルガリ金属系賦活剤粉末としての、平均粒径 $50\ \mu\text{m}$ で、純度 95% の KOH 5.7g (W_2) とを、カッティングミキサを用い室温 (20°C) にて十分に混合して混合粉末を得た。この混合粉末における両重量の比 W_2/W_1 は、 $W_2/W_1 = 1.9$ である。

【0031】

(2) 混合粉末を純ニッケル製反応容器内に高さが 5mm となるように入れ、次いでその混合粉末入り反応容器を窒素気流中 (前記線速度 $20\text{cm}/\text{min}$)、 400°C に 3 時間保持し、その後、昇温速度 $200^\circ\text{C}/\text{min}$ にて 730°C まで昇温し、次いで 730°C に 3 時間保持した。この高温加熱による処理物は、その全部が溶融して反応容器内面に固着し、また発泡により高さが $10\sim 18\text{mm}$ に増加した。

【0032】

(3) 反応容器内に蒸留水を入れ、処理物のスラリを形成してその処理物を反応容器から取出した。

【0033】

(4) スラリをろ過して固形分を採取し、次いで、 0.1N 塩酸による洗浄、

水洗、ろ過、乾燥を順次行って平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ の活性炭を得た。これを比較例 (1) とする。

【0034】

〔比較例 2〕

平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ で、純度 95% の KOH 粉末 6.1 g (W_2) を用い、両重量の比 W_2/W_1 を $W_2/W_1 = 6.1/3 = 2.03$ に設定した、ということ以外は比較例 1 と同様の方法、つまり前記同様の発泡およびスラリの形成を含む方法で、平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ の活性炭を得た。これを比較例 (2) とする。

【0035】

〔比較例 3〕

錠剤状成形体を成形する際の加圧力 P を $P = 1.5\ \text{MPa}$ に設定した、ということ以外は実施例 1 と同様の方法で、実施例 1 と同様の成形体を成形し、次いでその成形体を純ニッケル製反応容器内に入れて、比較例 1 の (2) ~ (4) 項の過程を行うことにより平均粒径 $30\ \mu\text{m}$ の活性炭を得た。これを比較例 (3) とする。

【0036】

〔比較例 4〕

錠剤状成形体を成形する際の加圧力 P を $P = 40\ \text{MPa}$ に設定した、ということ以外は実施例 1 と同様の方法で、実施例 1 と同様の成形体を成形し、次いでその成形体を純ニッケル製反応容器内に入れて、比較例 1 の (2) ~ (4) 項の過程を行うことにより平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ の活性炭を得た。これを比較例 (4) とする。

【0037】

〔比較例 5〕

錠剤状成形体を成形する際の加圧力 P を $P = 40\ \text{MPa}$ に設定した、ということ以外は実施例 1 と同様の方法で、実施例 1 と同様の成形体を成形し、次いでその成形体を純ニッケル製反応容器内に入れて、比較例 1 の (2) ~ (4) 項の過程を行うことにより平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ の活性炭を得た。これを比較例 (5) とする。

【 0 0 3 8 】

E - 2. 活性炭の比表面積およびニッケル含有量の測定

(1) 比表面積の測定

活性炭の例 (1) ~ (3) および比較例 (1) ~ (5) に、それぞれ 3 0 0 °C、約 6 時間の真空脱気処理を施し、次いで各処理物から約 0. 1 g の試料を採取し、その後、各試料について島津製作所製 A S S P 2 0 1 0 装置を用い、また細孔分布の解析に分析ソフトウェア V 2. 0 を用いて B E T 法により比表面積を測定した。この測定結果については後述する。

【 0 0 3 9 】

(2) ニッケル含有量の測定

活性炭の例 (1) ~ (3) および比較例 (1) ~ (5) からそれぞれ試料として 0. 5 g を採取し、各試料について、I C P 質量分析装置を用い、湿式分解法の適用下でニッケル含有量を測定した。この測定値については後述する。

【 0 0 4 0 】

E - 3. ボタン型電気二重層キャパシタの製作

図 1 は、ボタン型電気二重層キャパシタ 1 を示し、そのキャパシタ 1 は、ケース 2 と、そのケース 2 内に収容された一対の分極性電極 3、4 およびそれらの間に挟まれたスペーサ 5 と、ケース 2 内に充填された電解液とを有する。ケース 2 は開口部 6 を有する A 1 製器体 7 およびその開口部 6 を閉鎖する A 1 製蓋板 8 よりなり、その蓋板 8 の外周部および器体 7 の内周部間はシール材 9 によりシールされている。

【 0 0 4 1 】

活性炭の例 (1)、黒鉛粉末 (導電フィラ) および P T F E (結着剤) を 9 0 : 5 : 5 の重量比となるように秤量し、次いでその秤量物を混練し、その後、混練物を用いて圧延を行うことによって、厚さ 1 8 5 μ m の電極シートを製作した。電極シートから直径 2 0 mm の 2 枚の分極性電極 3、4 を切出し、これら 2 枚の分極性電極 3、4 と、直径 2 0 mm、厚さ 7 5 μ m の P T F E 製スペーサ 5、電解液等を用いて図 1 のボタン型電気二重層キャパシタ 1 を製作した。電解液としては、1. 8 M のトリエチルメチルアンモニウム・テトラフルオロボレーイト [(

$C_2H_5)_3CH_3NBF_4]$ のプロピレンカーボネイト溶液を用いた。

【0042】

活性炭の例(2), (3) および比較例(1) ~ (5) を用い, 前記同様の方法で, 7種のボタン型電気二重層キャパシタを製作した。

【0043】

E-4. 活性炭の静電容量密度の測定

各電気二重層キャパシタについて, 充電終止電位 2.7 V, 放電終止電位 0 V, 充放電電流 5 mA にて, 120 分間の充電および 20 分間の放電を行う充放電試験を行い, 次いでエネルギー換算法にて活性炭の例(1) ~ (3) および比較例(1) ~ (5) の静電容量密度 (F/cc) を求めた。

【0044】

E-5. 表1は, 活性炭の例(1) ~ (3) および比較例(1) ~ (5) に関する, 炭素化物-KOH混合物の両重量の比 W_2/W_1 , 形態, 成形過程での加圧力, 静電容量密度, ニッケル含有量および比表面積を示す。

【0045】

【表 1】

| 活性炭 | 比 W_2 / W_1 | 混合物 の形態 | 加圧力 (MPa) | 静電容量密度 (F/cc) | ニッケル含有量 (ppm) | 比表面積 (m^2/g) |
|--------|------------------|------------|--------------|------------------|------------------|---------------------|
| 例(1) | 1.9 | 成形体 | 20 | 33.2 | 0.2 | 807 |
| 例(2) | 1.9 | 成形体 | 5 | 33.4 | 0.1 | 801 |
| 例(3) | 1.9 | 成形体 | 2 | 32.9 | 0.1 | 817 |
| 比較例(1) | 1.9 | 粉末 | — | 30.6 | 30 | 590 |
| 比較例(2) | 2.03 | 粉末 | — | 32.1 | 47 | 790 |
| 比較例(3) | 1.9 | 成形体 | 1.5 | 32.5 | 21 | 795 |
| 比較例(4) | 1.9 | 成形体 | 4 | 29 | 0.4 | 測定不可 |
| 比較例(5) | 1.9 | 成形体 | 5 | 20.4 | 0.4 | 測定不可 |

【0046】

表 1 から明らかなように、所定の加圧力の下で成形された成形体を用いると、例 (1) ～ (3) のごとく、高い静電容量密度を有し、しかもニッケル含有量の少ない活性炭を得ることができる。この場合、両重量の比 W_2 / W_1 を同一に設

定する、といった条件を付加することによって、例（１）～（３）のごとく、比表面積をほぼ一定に制御することが可能となる。

【0047】

比較例（１）～（３）においては、混合粉末の溶融および純ニッケル製反応容器内面への固着に起因してニッケル含有量が例（１）～（３）に比較して極端に多い。比較例（４），（５）は加圧力が大であることから高密度となっているため賦活が十分に進行しない等の理由によって比表面積の測定を行うことができなかった。

【0048】

【発明の効果】

本発明によれば前記のような手段を採用することによって、アルカリ金属系賦活剤による賦活効率を向上させて、その使用量を減じると共に比表面積の制御を可能にし、これにより高い静電容量密度を有し、また不純物量が少なく、その上、電気二重層キャパシタの電極用として好適な比表面積を備えた活性炭を得ることが可能な製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

ボタン型電気二重層キャパシタの要部破断正面図である。

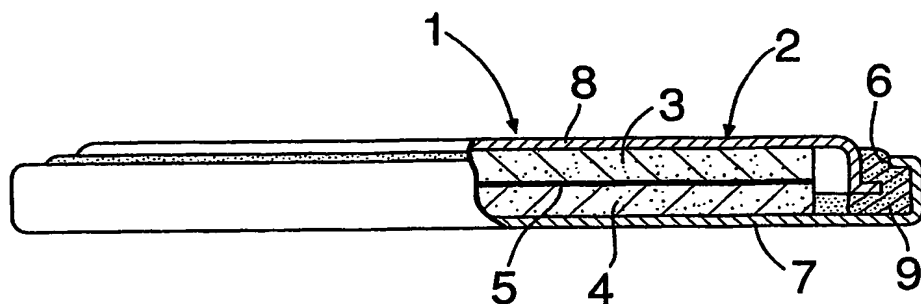
【符号の説明】

- 1 …… ボタン型電気二重層キャパシタ
- 3, 4 …… 分極性電極

【書類名】

図面

【図1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アルカリ金属系賦活剤による賦活効率を向上させて、その使用量を減じると共に比表面積の制御を可能にし、これにより高い静電容量密度を有し、また不純物量が少なく、その上、電気二重層キャパシタの電極用として好適な比表面積を備えた活性炭を得る。

【解決手段】 炭素化物に、アルカリ金属系賦活剤を用いた賦活処理を施して活性炭を製造するに当り、炭素化物とアルカリ金属系賦活剤との混合物を調製する工程と、混合物に加熱処理を施す工程と、混合物を用いて加圧成形を行うことにより成形体を得る工程と、その成形体を用いて賦活処理の加熱過程を行う工程とを用いる。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

| | |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 9月 6日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都港区南青山二丁目1番1号 |
| 氏 名 | 本田技研工業株式会社 |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000181343]

| | |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 2001年 1月16日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区虎ノ門2丁目10番1号 |
| 氏 名 | 鹿島石油株式会社 |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[390001177]

| | |
|----------|--------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 9月26日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 岡山県備前市鶴海4342 |
| 氏 名 | クラレケミカル株式会社 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.